Print ISSN: 2682-2687
Online ISSN: 2682-2695
جامعة بنها
المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة
Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences

تأثير برنامج علاجي مائي على تأهيل مفصل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي

الدكتور/ أسامه صلاح فؤاد

الدكتور/ تامر جمال عرفه

الدكتور/ أحمد فؤاد العليمي

الباحث/ محمود إبراهيم محمود

ملخص البحث باللغة العربية:

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج علاجي مائي على تأهيل مفصل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي وذلك من خلال تصميم برنامج باستخدام تمرينات الوسط المائي لإستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة، ، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبى ذو تصميم القياس (القبلى – البعدى) لمجموعة تجريبية واحدة، وذلك لمناسبته طبيعة وهدف البحث، وقد تضمنت عينة البحث (٦) مصابين بالرباط الصليبي الأمامي في المرحلة العمرية (١٨ : ٢٠) سنة.

أشارت أهم النتائج إلى: إلى أن البرنامج التأهيلي باستخدام العلاج المائي قد ساهم في تنمية القوة العضلية وزيادة المدى الحركي للعضلات المحيطة بمفصل الركبة المصابة، كما ساهم في تحسن قياسات محيط الفخذ وتحسن درجة الألم للقدم المصابة، وقد اوصت الدراسة بضرورة استخدام البرنامج التأهيلي باستخدام العلاج المائي لتأهيل مفصل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي، وانه يجب استخدام الوسط المائي في مرحلة الإعداد البدني وزيادة القوة العضلية للقدمين للتخفيف من الضغوط على الركبة، ويجب اعداد دراسات لاستخدام الوسط المائي في تأهيل أجزاء اخرى من مفاصل الجسم.

Research summary in English:

the research aims to identify the effect of an aquatic therapeutic program on the rehabilitation of the knee joint after an anterior cruciate ligament injury by designing a program using aquatic exercises to restore the functional efficiency of the knee joint, and to identify the effect of the proposed rehabilitation program on muscle strength, range of motion, thigh circumference, and degree of pain for the injured knee. The researcher used the experimental method with a measurement design (pre-post) for one experimental group, due to its suitability to the nature and

purpose of the research. The research sample included (6) patients with anterior cruciate ligament injuries in the age group (18:20) years.

The results of the study concluded that the rehabilitation program using aquatic therapy contributed to developing muscle strength and increasing the range of motion of the muscles surrounding the injured knee joint. It also contributed to improving the measurements of the thigh circumference and improving the degree of pain in the injured foot. The study recommended the necessity of using the rehabilitation program using aquatic therapy to rehabilitate the knee joint after an anterior cruciate ligament injury, and that the aquatic medium should be used in the physical preparation phase and to increase the muscle strength of the feet to reduce pressure on the knee. Studies should be prepared to use the aquatic medium in rehabilitating other parts of the body's joints.

مقدمة البحث:

لقد أصـــبح البحث العلمي من أهم العوامل التي يعتمد عليها لتطوير المجتمعات الحديثة بهدف الوصـول لأعلى المسـتويات في شـتى المجالات العامة ومنها المجال الرياضـي، ونتيجة للبحث العلمي فقد تطورت برامج التأهيل الرياضـي والتي تعد كما يشـير **عبد الباسـط صـديق (٢٠١٣م)** من المحاور الأساسية في علاج العديد من الإصابات، حيث تهدف أساساً إلى إزالة حالات الخلل الوظيفي للجزء المصاب عن طريق العناية بمظاهر الضعف في بعض العضلات والأربطة والمفاصـل، وكذلك تعويض اللياقة البدنية المفقودة والوصـول به إلى المسـتوى الأقرب لحالته الطبيعية وذلك بإستخدام العلاج الطبيعي المناسب (٣ : ١٤٠)

وتعتبر إصـابات مفصـل الركبة من أكثر مفاصـل الطرف السـفلى شـيوعا بمعظم الألعاب الرياضـية كما انها من اكثر الحالات التى تواجه أطباء وأخصـائى الطب الرياضـى ويرجع ذلك إلى أسباب تشريحية خاصة بمفصل الركبة، وتعد تمزقات الرباط الصليبي الأمامي Anterior Cruciate Ligament كما يشـير **مايكل واخرون ,.Michael et al (٢٠٢٢م)** من أكثر إصـابات الركبة شـيوعاً لدى الرياضـيين ومن المتوقع أن تزداد تلك الإصـابة مع زيادة ممارسـة النشـاط الرياضـي، وغالباً ما يتم إجراء الجراحة لإعادة بناء الرباط الصـليبي الأمامي لإسـتعادة الاستقرار الميكانيكي وتسهيل العودة إلى الرياضـة التنافسية ومنع الإصـابات الثانوية المصـاحبة لتمزق الرباط الصـــليبي الأمامي (٢٣: ١٤٤٥)، وتشـــير **ايلانا Elanna (٢٠٢٤م)** إلى أنه عادة ما ترتبط اصـابة الرباط الصـليبي الأمامي بنتائج سيئة مما يؤخر العودة للنشـاط الرياضـي بالكامل، ويعتبر ضـعف العضـلة الرباعية من النتائج السـلبية المرتبطة دائماً باصـابات الرباط الصـليبي الأمامي ويسـتمر ضـعفها لفترات طويلة حتي العودة إلى ممارسـة النشـاط الرياضـي. (١٦ : ١٢٠)

وتلعب إعادة التأهيل كما **بيترسمون واخرون ,.Pietrosimone et al (٢٠٢٢م)** دورًا رئيسيًا في التحسين الشامل لجودة حياة المصابين بأمراض مزمنة أو بعد الإصابة الحركية (٢٥ : ٧٠٥)، إلا أنه من الصعوبة كما يشير **دانيال وآخرون ,.Daniel et al (٢٠١٩م)** إلى أن عودة الرياضي لنفس مستواه السابق في وقت قصير بعد مرحلة عدم التكيف المصاحبة للإصابة إلا من خلال عملية التأهيل، وفي حالة محاولة الرياضي المشاركة في النشاط الرياضي دون تأهيل كافي فإنه يصبح معرض لمخاطرة تكرار اصابته مرة اخري وفي نفس المكان أو المنطقة بسبب النقص في مستويات التكيف، فالسماح للرياضي بالمشاركة في النشاط الرياضي في حالة عدم اكتمال التأهيل فانه يصبح معرضا لمخاطرة كبيرة وتتحول الاصابة إلى اصابة مزمنة وقد يتعرض لمشاكل كبيرة بخصوص هذه الاصابة. (١٤ : ٣٢٣)

والعلاج المائي كما يشير **شاندركانت Chandrakant (٢٠٢٤م)** يستخدم في علاج الامراض وتعزيز الصحة، وقد تطورت تطبيقات العلاج المائي بشكل كبير، حيث تم دمج الممارسات القائمة على التقنيات المتقدمة لمعالجة مجموعة واسعة من الحالات التي تحتاج إلى العلاج الطبيعي، حيث يوفر استخدام الماء في العلاج العديد من المزايا مقارنة بالتمارين التقليدية على الأرض (١٢ : ٢١٥)، ويبين **لوري وباولو Lori & Paula (٢٠٠٩م)** أن لتمرينات الوسط المائي أهمية كبيرة في تقليل الضغوط علي أجزاء الجسم، وكذلك في اكتساب القوة العضلية وزيادة المدى الحركي للمفاصل، وتحسن وظائف الجسم، ويواجه الجسم خلال التدريبات المائية مقاومة كبيرة لا تتماثل في درجتها مع المقاومة الناتجة عن العمل على الأرض، حيث أنه في المشي يتحرك الجسم ضد مقاومات الهواء وبالتالي تصبح المقاومة في الماء أكبر بكثير عن مثيلتها في الهواء، كما يعمل الماء الدافئ المستخدم في العلاج المائي على تعزيز استرخاء العضلات وزيادة الدورة الدموية، مما يساهم في تخفيف الألم وتحسين نطاق الحركة. (٢٢ : ٢٥)

مشكلة البحث:

ومفصل الركبة من أكثر مفاصل الجسم تعرضا للإصابة فى أجزاء التركيب التشريحى له مقارنة مع المفاصل الأخرى حيث يعتمد فى ثباته على قوة العضلات والأربطة والغضاريف، وتختلف إصابات الركبة فى درجاتها من بسيطة إلى الإصابة الأكثر خطورة وهى التى تبعد الرياضى عن المنافسة لفترة طويلة، ويرجع ضعف العضلة الرباعية كما يشير **بيترسمون واخرون ,.Pietrosimone et al (٢٠٢٢م)** نتيجة صعوبة تحقيق انقباض عضلي كامل بعد إصابة الركبة أو إجراء عمليات جراحية بها، ويمكن أن يستمر هذا الضعف لفترات طويلة، ويعتبر ضعف العضلة الرباعية مؤشر هام لإمكانية إعادة الإصابة مرة أخرى، وعامل هام في

الإصابة بهشاشة العظام في الركبة لذا يعتبر استعادة القوة العضلية للعضلة الرابعة هدفاً رئيسيا لبرامج التأهيل سواء بعد الإصابة أو العمليات الجراحية في الركبة.(٢٥ : ٧٠٥)

ويشير **بوعيشاوي ياسين (٢٠١٦م)** إلى أن إصابة الرباط الصليبى الأمامى تعد من أكثر الإصابات الرياضية شيوعا فى مفصل الركبة وتحدث الإصابة بالرباط الصليبى الأمامى نتيجة لعدة أسباب منها الدوران داخلى للرجل مع دوران خارجى للجسم، او نتيجة دوران القصبة للخارج مع ثبات القدم ودوران الفخذ للداخل مع تغيير الإتجاه فجأه، أو نتيجة المد الزائد، وبالتالى إلى عدم ثبات مفصل الركبة فيسمع المصاب صوت فرقعه فى الركبة ثم يصاحب ذلك ورم فى الركبة نتيجة السوائل المفصلية مما يسبب ألم شديد وحاد للمصاب. (١ : ٩٣)

ويشير **لي وآخرون Lee et al., (٢٠١٩م)، ويبستر وفيلر Webster & Feller (٢٠١٦م)** إلى أن ثلثا المرضي لا يعودون خلال العام الأول من الإصابة وبعد بناء الرباط الصليبي الأمامي إلى مستواهم الرياضي قبل الإصابة، بل إن ما يقرب من ٢٥٪ من هؤلاء المرضي يسهل اصابتهم مره اخرى بالرباط الصليبي الأمامي، وغالباً ما يصاب (٥٠٪) من المرضي بهشاشة العظام في غضون ١٠ سنوات، بغض النظر عن ما اذا كان العلاج بتدخل جراحي أو بدون تدخل جراحي. (٢١ : ١٣٧) (٢٨ : ٤٥)

والمصاب بهذه الإصابة كما تشير **دانيال وآخرون Daniel et al., (٢٠١٩م)** يتعرض لظروف خاصة، فقد يشعر بالعديد من الأفكار السلبية كالإدراك الخاطئ لمظاهر الإصابة، وشعور بالألم بدرجة مبالغ فيها، كما تبدأ الشكوك حول مستقبله الرياضى، ويظهر لدي المصاب الشعور بالقلق والتوتر مما قد يمنع الإستمرار في تقدمه بالبرنامج التأهيلى البدنى، فالإصابات الرياضية هي المانع الأكبر أمام تنفيذ البرامج التدريبية وتحرم اللاعبين من المشاركة في المسابقات والبطولات المختلفة ، وقد تتسبب في الإبتعاد عن ممارسة النشاط الرياضي لفترة معينة وبالتالي هبوط المستوى العام للاعب بدنياً ومهارياً ، وهنا يبرز دور المدرب وأخصائي الإصابات والتأهيل الحركي في التقليل من حدوث الإصابات والتعامل معها فور حدوثها وتوفير المساعدات الطبية أثناء الوحدة التدريبية.(١٤ : ٣٢٤)

ومن خلال عمل الباحث في مجال العلاج الطبيعي بمستشفى **سبيتار Aspetar** لاحظ تزايد في أعداد المصابين بإصابات الرباط الصليبي الأمامي في الأنشطة الرياضية، كما أنه بعد الإطلاع علي الدراسات والبحوث العلمية المرتبطة والحديثة منها على وجه الخصوص والمسح المرجعي لاحظ الباحث عدم وجود دراسات علمية تناولت إستخدام العلاجية المائية لتأهيل إصابات مفصل الركبة في الوقت الذي زادت فيه إصابات مفصل الركبة في مختلف الأنشطة الرياضية، لذا يأمل الباحث أن تكون هذه الدراسة بمثابة إضافة علمية جديدة في مجال إستخدام

التمرينات التأهيلية داخل الوسط المائي مع استخدام التنبيه الكهربي في تأهيل إصابات مفصل الركبة مما يؤدي إلى الحد من تفاقم الإصابة او وصولها إلى مرحلة متأخرة .

أهمية البحث

يشير **حسن النواصرة (٢٠٠٩م)** إلى أن مفصل الركبة واحداً من المفاصل المهمة فى الجسم والذى يقع عليه مقدار كبير من وزن الجسم وهذا المفصل بطبيعة الحال تؤثر فيه قوى كثيرة ، كقوة الإحتكاك والقوة المتولدة من وزن الجسم وقوة المعوقات الخارجية.(٢ : ٥٥)، كما يشير **يورسن Urhausen (٢٠٢٢م)** إلى أهمية الرباط الصليبى الأمامى، موضحاً أنها ناتجه عن دوره في الحفاظ على الثبات الأمامى لمفصل الركبة بمعنى أن الرباط الصليبي يمنع الانزلاق الأمامى لعظم القصبة على عظم الفخذ وكذلك يمنع زيادة البسط لمفصل الركبة. (٢٧ ، ٤٣٠)، لذا فإن اصابة الرباط الصليبي تؤثر بشكل كبير على استقرار مفصل الركبة، لذا فإنه من الأهمية كما يشير **اندريد واخرون Andrade et al.,** (٢٠٢٠م) إعادة التأهيل النشط (أي العلاج بالتمارين) بعد اصابة الرباط الصليبي الأمامي لإستعادة قوة العضلات ووظيفة الأطراف السفلية وتقليل الألم والأعراض والعودة بأمان إلى الرياضة التنافسية دون إصابة مرة أخرى.(١٠ : ٥٠٩)

وتعتبر عملية التأهيل البدني كما تشير **ايلانا Elanna (٢٠٢٤م)** من أهم مراحل علاج الإصابات الرياضية وبمثابة إستعادة الوضع التشريحي السليم والوظائف الفسيولوجية وتقليل الفقد الحركي المصاحب للإصابة ورفع مستوى اللياقة البدنية والنفسية، وعملية التأهيل تتم من خلال فريق يعمل بشكل متكامل وتعاوني حتي يتماثل اللاعب المصاب للشفاء وعودته إلى التدريب والمنافسة بشكل طبيعي. (١٦ : ٢٩)، فالتمرينات التأهيلية كما يشير **ويبستر وفيلر Webster & Feller (٢٠١٦م)** واحداً من أهم وأكثر الوسائل تأثيراً في علاج اللاعبين المصابين بأي إصابات إذ يزداد معدل التئام العظام، فهذه التمرينات التأهيلية تساعد على سرعة التخلص من التجمعات والتراكمات الدموية، كما تمنع النزيف الدموي الممكن حدوثه في المفصل ومن ثم تساعد التمرينات التأهيلية على سرعة إستعادة العضلات والمفاصل لوظائفها (٢٨ : ٤٧)

فبرامج التأهيل الرياضي كما يشير **بيترسمون واخرون Pietrosimone et al., (٢٠٢٢م)** هي النقطة المثالية التي يبدأ عندها المصاب للتعافي من إصابته، حيث يبدأ التأهيل الرياضي بمعالجة الألم مع استخدام بعض الوسائل المساعدة، ويتضمن محتوى برامج التأهيل الرياضي تمرينات الإطالة والتي تساعد على استعادة مطاطية العضلة المصابة، كما تتضمن تمرينات القوة والتحمل والتوازن بهدف تحسين الأداء الوظيفي للعضو المصاب. (٢٥ : ٧٠٦)

، وقد إزداد الإهتمام بالتمرينات العلاجية في الآونة الأخيرة إزدياد كبيراً حتي أن بعض المدارس العلاجية كما يشـير **جودي وكيونتي Jodi & Quinette (٢٠١٥م)** تعتمد عليها التمرينات العلاجية كلياً في إصـابات الملاعب دون تدخل أي عوامل أخرى كالعلاج بالعقاقير والحقن والحراريات إلا في الحالات الحرجة والتي تتطلب التدخل الجراحي كما هو في حالات تمزق الغضـاريف والتمزقات الكاملة للعضـلات وحتى في الحالات الأخيرة تأخذ التمرينات القسـط الأكبر من الأهمية إن لم تكن الأهمية كلها في إعادة اللاعبين إلى الملاعب مرة أخرى فيما بعد إجراء العمليات الجراحية وكذلك في الإعداد لها. (١٨ : ١١٣)

ويشـير **بارث Parth (٢٠٢٤م)** التمرينات العلاجية تزيد من حجم الاوعية الدموية التي تحمل الدم في أنسجة الجسم المختلفة مما يسمح بوصول الأكسجين اللازم لإنتاج الطاقة، ويزيد حجم الدم الكلي وبالتالي تزيد من كمية الاكسجين التي تصل إلى انسجة الجسم المختلفة، وقد يمتد تأثير ممارسة التمرينات إلى نظرة الإنسان للحياة نفسها حيث تزيد من ثقته بنفسه، كما أن ممارسـة الرياضـة تزيد من السـعة الحيوية من خلال تكيف الرئتين للشـهيق والزفير لكمية أكبر من الهواء بمجهود اقل فخلال عملية الشـهيق يستنشـق الإنسـان كمية من الهواء تعادل ضـعف الفرد غير اللائق وذلك حتي يمد الجسم بالأوكسجين اللازم لإنتاج الطاقة التي يحتاجها

(١٨ : ٢٤)

وللعلاج المائي دور هام في عملية التأهيل فقد اسـتخدمت الأنشـطة المائية في السـابق لتخفيف التوتر الإنفعالي للأفراد كما اسـتخدمت في التأهيل البدني حيث أنشـئت الحمامات الرومانية لتسـتخدم من قبل الجنود الرومانيين المرهقين من أثر المعارك ، كما أسـتخدمت السـباحة والتمرينات المائية لتأهيل الجرحي خلال وبعد الحرب العالمية الثانية ، أما حديثاً فقد تزايدت إستخدامات الأنشطة المائية بشكل واضح وأصبحت تمارس في شكل ترويحي وتعليمي وتنافسي للأفراد من كافة الأعمار

والعلاج المائي كما يشير **كلير مارتيناك Clare Martinac (٢٠٢٤م)** يساهم بشكل كبير في اسـتعادة الكفاءة الوظيفية لمفصـل الجسـم، فالعلاج المائي متعدد الإسـتخدامات ويمكن تصميمه لتلبية الإحتياجات المتعددة لفئات مختلفة من المرضى، ويستخدم عادة في إعادة تأهيل إصابات الجهاز العضلي الهيكلي، والحالات العصبية، وأمراض القلب والرئة، علاوة على ذلك، فهو وسـيلة فعالة للمرضـى الأطفال وكبار السـن، حيث يوفر بيئة آمنة لممارسـة التمارين العلاجية. (١٣ : ١٢٦)

ويبين **شـــاندركانت Chandrakant (٢٠٢٤م)** إلى إن عملية الطفو التي يوفرها الوســط المائي تســاهم في تقليل فوة الجاذبية التي تمارس على الجســم، مما يســمح للمرضـــى بأداء الحركات مع ضـغط أقل على المفاصـل العضـلات، ويعتبر ذلك مفيد بشـكل كبير للأفراد الذين يعانون من إضـــطرابات الجهاز العضـــلي الهيكلي أو الألم الزمن أو قيود الحركة، كما توفر مقاومة الماء شكلا طبيعياً من تدريب المقاومة والتي يمكن أن تعزز قوة العضـلات والقدرة على التحمل دون الحاجة إلى أوزان خارجية.(١٢ : ٢١٦)

هدف البحث

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج علاجي مائي على تأهيل مفصـــل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي وذلك من خلال تحديد :

١. تأثير البرنامج العلاجي المائي على القوة العضلية للعضلات المحيطة بالركبة المصابة
٢. تأثير البرنامج العلاجي المائي على المدى الحركي لمفصل بالركبة المصابة
٣. تأثير البرنامج العلاجي المائي على محيط الفخذ للقدم المصابة
٤. تأثير البرنامج العلاجي المائي على درجة الألم لمفصل الركبة المصابة

فروض البحث

١. توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية لقياس القوة العضلية للعضلات المحيطة بالركبة المصابة لصالح القياسات البعدية
٢. توجد فروق دالة إحصـــائياً بين القياســـات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي للعضـــلات المحيطة بالركبة المصابة لصالح القياسات البعدية
٣. توجد فروق دالة إحصـــائياً بين القياســـات القبلية والبعدية لقياس محيط الفخذ للقدم المصـــابة لصالح القياسات البعدية
٤. توجد فروق دالة إحصـــائياً بين القياس القبلي والبعدي لدرجة الألم لمفصـــل الركبة المصـــابة لصالح القياس البعدي

مصطلحات البحث

الألم Pain : "شعور غير سار إنتقال انتقال المثيرات العصبية من الخلايا العصبية الحسية إلى المخ" (١٩: ٣)

الرباط الصليبى الأمامى Anterior Cruciate Ligament (ACL) : الرباط الأمامى الداخلى المستعرض للركبة وهو رباط قوى من أنسجة تكون فى حجم قطر أصبع السبابة تقريبا ويتواجد بعمق داخل مفصل الركبة وبواسطته يتمفصل عظم القصبة بعظم الفخذ . (١ : ٦٧)

العلاج المائي Hydrotherapy: إحدى الطرق التي يقوم عليها العلاج الطبيعي، حيث يشمل مجموعة واسعة من الأساليب العلاجية التي تعمل على توظيف الخصائص الفيزيائية للمياة، مثل درجة الحرارة والضغط، وخاصية الطفو، لتحفيز الدورة الدموية والإستفادة منها لأغراض علاجية.(١٢: ٢١٤)

الدراسات السابقة

١. دراسة **محمد سيد احمد (٢٠٢٤)** بعنوان ***"تأثير برنامج تأهيلي لتحسين الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الركبة المصابة بقطع الرباط الصليبي الأمامي قبل وبعد التدخل الجراحي" (٦)***

وقد هدفت الدراسة إلى تصميم برنامج تأهيلي لتحسين الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الركبة قبل وبعد التدخل الجراحي، ومعرفة تأثيره على قوة العضلات القابضة لمفصل الركبة، والباسطة لمفصل الركبة، والمدى الحركي لمفصل الركبة باستخدام الجينوميتر، ومحيط مقطع العضلة الفخذية، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم التجريبي لمجموعة واحدة باستخدام القياس (القبلي – البعدي) وقد تضمنت عينة الدراسة (١٤) رياضي من الصابين بقطع في الرباط الصليبي.

وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن البرنامج التأهيلي قبل التدخل الجراحي على سرعة استعادة مفصل الركبة وقوة العضلات المحيطة بالركبة وتحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة عقب التدخل الجراحي، وقد أوصت الدراسة بضرورة إعداد بروتكول يتضمن إعداد برامج التأهيل قبل التدخل الجراحي لاستعادة الرباط الصليبي، وساتخدام المقاومات الثابتة كونها أكثر أماناً من المقاومات المتحركة، ضرورة قياس قوة العضلات المحيطة بالركبة قبل التأهيل، عدم إفال التوازن العضلي قبل التدخل الجراحي.

٢. دراسة **نهاد محمد جهاد (٢٠٢٣م)** بعنوان ***"برنامج تأهيلي مقترح للعضلات العاملة على مفصل الركبة بعد تقنية الدعامة الداخلية لرجاحة الباط الصليبي الأمامي للرياضيين"*** . (٩)

وقد هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير البرنامج التأهيلي الحركي المقترح على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد جراحة الرباط الصليبي الأمامي وذلك من خلال التعرف على تأثير البرنامج التأهيلي المقترح على درجة المرونة والقوة العضلية والإتزان العضلي لعضلات مفصل

الركبة، وقد تضمنت عينة البحث على (١٢) شخص من الرياضيين المصابين بقطع الرباط الصليبي الأمامي بعد التدخل الجراحي.

وقد اظهرت النتائج أن البرنامج التأهيلي المقترح قد ساهم في استعادة الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الركبة، كما ساهم في استعادة المدى الحركي لمفصل الركبة، وأن البرنامج قد ساهم في تنمية القوة العضلية للعضلات الباسطة للركبة، وكذلك تنمية القوة العضلية للعضلات القابضة لمفصل الركبة، وقد اوصت الدراسة بأهمية البدء في البرنامج التأهيلي لمفصل الركبة عقب التدخل الجراحي مباشرة.

٣. دراسة **لابيفا Lapaeva (٢٠٢٣م)** بعنوان ***"تأثير المكملات الغذائية والواي بروتين على الكتلة العضلية وقوة الطرف السفلي الذي خضع لجراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي ، دراسة منهجية"(٢٠)***

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير المكملات الغذائية على كتلة العضلات وقوة الطرف الذي خضع للجراحة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي.، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي من خلال قواعد بيانات Pupmed، Google Scholar، Cochrane، وقد تضمن الإطار الزمني ٢٢ عام، وقد تم فحص الأبحاث التي ضمن رجال ونساء فوق سن ١٨ عاماً بعد اجراء جراحة اعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي.

ومن خلال مراجعة (١٣٩٧) مقالة، تبين وجود عدد (٦) دراسات تضمنت (١٨٦) مصاب بالرباط الصليبي الامامي استخدمات المكملات الغذائية التالي (اليوسين، فيتامين E، فيتامين C، كما قامت بعض الدراسات بتقييم تأثير المكملات والواي بروتين مع التنبيه الكهربائي العصبي العضلي للطرف الذي خضع لإصابة الرابط الصليبي الأمامي، بينما اظهرت الدراسات أن تناول الليسين مع نهاية برنامج التاهيل قد ساهم في زيادة محيط الفخذ في المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

٤. دراسة **طوبه واخرون Tooba et al., (٢٠٢٣م)** بعنوان ***"تأثير برنامج تأهيلي على المدى الحركي للركبة وقوة العضلات بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي"(٢٦)***

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير إعادة التأهيل على نطاقات حركة الركبة وقوة العضلات بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، وقد تم فحص (٤٠) مشارك خضعوا لإعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، وقد تم جمع بيانات البحث من السجلات في الفترة من ٢٠ مايو ٢٠٢٢ حتي ١٠ نوفمبر ٢٠٢٢، وقد تم اجراء قياسات تتبعية بعد الأسبوع الأول والثالث

والسادس من اجراء العملية الجراحية، وقد تقييم مستوى التحسن في المدى الحركي باستخدام التحليل الإحصائي

وقد اظهرت النتائج أن البرنامج التأهيلي قد ساهم في تحسن المدى الحركي (ثني – مد) مفصل الركبة، وأن هناك ثلاث مشكاركين فقط قد شعروا بصعوبة العودة إلى نمط الحياة الطبيعي بعد جراحة الرباط الصليبي الأمامي، كما اظهرت النتائج أن إعادة التأهيل بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي قد حسنت بشكل كبير من نطاق حركة ثني وتمديد الركبة، وأنه لم يتم الإبلاغ عن مضاعفات ما بعد الجراحة لدى غالبية المشاركين، لذلك يقترح أن يتم استخدام العلاج الطبيعي في تأهيل مفصل الركبة بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي لإستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة.

٥. دراسة **أنا واخرون ,.Anne, et al (٢٠١٩م)** بعنوان ***"فعالية استخدام جهاز الاستشفاء السريع في إعادة التأهيل بعد عملية إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي"*** (١١)

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير استخدام جهاز الإستشفاء السريع وهو أحد أجهزة التنبيه الكهربائي التي توفر تردداً نبضاً عالياً عبر تيار مباشر علي استعادة الكفاءة الوظيفية للعضلة الرباعية الرؤوس الفخذية بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي بتصميم مجموعتين احدهما تجريبية والأخرى ضابطة، وقد تضمنت عينة الدراسة (٢٥) مصابا بعد اجراء عملية إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، وقد تضمن البرنامج (١٦) جلسة من إعادة التأهيل الموجه على مدار شهرين، وقد تم اجراء قياسات محيط الفخذ من مسافة (٥، ١٠، ١٥، ٢٠) سم.

وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن المجموعة التجريبية والتي استخدمت جهاز الاستشفاء السريع قد حققت تحسناً أفضل من المجموعة التجريبية بنسبة بلغت ٣ : ١ في قياسات محيط الفخذ، وقد اوصت الدراسة بضرورة استخدام جهاز الإستشفاء السريع لإعادة تأهيل مفصل الركبة لتفادي ضمور العضلة رباعة الرؤوس بعد اجراء جراحة اعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي.

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحث المنهج التجريبى ذو تصميم القياس (القبلى – البعدى) لمجموعة تجريبية واحدة

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ***Purposive sample*** من المصابين بالرباط

Print ISSN: 2682-2687
Online ISSN: 2682-2695
جامعة بنها
المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة
Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences

الصليبي الأمامي بمفصل الركبة بعد اجراء عملية إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بمستشفي اسبيتار، وقد تضمنت عينة البحث الكلية (٩) مصابين ، وقد بلغ حجم العينة الأساسية (٦) مصابين، كما بلغ حجم العينة الإستطلاعية (٣) مصابين.

تجانس أفراد العينة

قام الباحث بإجراء التجانس فى متغيرات البحث الأساسية (السن – الطول – الوزن) كما هو موضح بالجداول رقم (١)

جدول (١)
تجانس عينة البحث في متغيرات السن والطول والوزن لعينة البحث
ن= ٦

المتغيرات	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	١٣,٢	١٣	٠,٨٣	٠,٧٢
الطول	١٧١,٦	١٦٥	١٠,٥١	١,٨٨
الوزن	٧٤	٧٠	٦,٨٦	١,٧٥

يتضح من جدول (١) ان معاملات الإلتواء تتراوح ما بين (٠.٧٢) سنة والطول (١.٨٨) مما يشير إلى اعتدالية قياسات المتغيرات الأولية , حيث تراوحت قيم معامل الالتواء ما بين (±٣)مما يدل على تجانس العينة .

وسائل وأدوات جمع البيانات

أ- القياسات المستخدمة في البحث

١. **التشخيص الطبي وذلك من خلال :**

- المقابلة الشخصية
- الفحص الاكلينيكي
- أشعة الرنين المغناطيسي

٢. قياس الطول

٣. قياس الوزن، وقد قام الباحث بإعداد استمارة لجمع بيانات المصابين (الطول ، الوزن ، العمر) كما هو مبين بمرفق (١/٢)

٤. قياس القوة العضلية لعضلات الفخذ الأمامية والخلفية، ويبين مرفق (٣) نموذج لقياسات القوة العضلية

٥. قياس المدى الحركي لمفصل الركبة باستخدام الجينوميتر goniometer ويبين مرفق (٤) نموذج لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة

٦. قياس محيط الفخذ أعلى الركبة ويبين مرفق (٥) نموذج لقياس محيط الفخذ

٧. قياس درجة الالم ويبين مرفق (٦) صورة لمقياس درجة الألم، كما يبين مرفق (٢/٢) استمارة جمع البيانات للقوة العضلية والمدى الحركي ومحيط الفخذ ودرجة الألم .

ب- الأجهزة المستخدمة

١. الميزان الطبي Weight Balance لقياس الوزن مقاسا (بالكيلو جوام)

٢. جهاز الرستامتر Restameter لقياس الطول مقاسا (بالسنتميتر)

٣. قياس الديناموميتر الرقمي لقياس القوة العضلية للعضلات الأمامية والخلفية للفخذ

٤. جهاز الجينوميتر goniometer لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة.

٥. مقياس حدود الالم Visual Analogous Scale (Vas) لقياس درجة الالم مقاسا (بالدرجات)

٦. شريط قياس لقياس محيط الفخذ

البرنامج التأهيلي المقترح

بعد الإطلاع على المراجع والدراسات المرتبطة بموضوع الدراسة بالإضافة إلى ما توصل إليه الباحث من شبكات المعلومات وما نشرته الأكاديميات ومراكز التأهيل المتخصصة عبر شبكة اليوتيوب قام الباحث بإعداد الصوره لمحددات البرنامج (مرفق ١/٧) وتمرينات المراحل الأربعة (مرفق ٢/٧) للبرنامج التأهيلي المقترح تمهيدا لعرضه على السادة الخبراء في مجال الإصابات الرياضية من أعضاء هيئة التدريس بقسم علوم الصحة الرياضية (مرفق ١) للتعرف على مدى مناسبة البرنامج لعينة البحث وملائمته لطبيعة الدراسة، وفي ضوء آراء السادة الخبراء تم تعديل البرنامج التأهيلي المقترح بعد إستبعاد التمرينات التأهيلية الخاصة بكل مرحلة من مراحل البرنامج والتي لم تحصل على نسبة موافقة (٨٠٪) حيث بلغ عدد التمرينات التأهيلية المستبعدة (٣) تمرينات من المراحل الثلاثة للبرنامج نتيجة لعدم ملائمتها لطبيعة وأهداف المرحلة التأهيلية للإصابة ، ويبين مرفق (٣/٧) نتائج استطلاع رأي الخبراء حول محددات البرنامج، كما يبين مرفق (٤/٧) نتائج استطلاع رأي الخبراء حول تمرينات البرنامج التأهيلي،

ويبين مرفق (٨) الصورة النهائية للبرنامج التأهيلي المقترح وفقا لمراحل التأهيل ويبين مرفق (٩) الشكل النهائي للبرنامج التأهيلي المقترح

وقد *راعى الباحث* الأسس العلمية التالية لتصميم البرنامج التأهيلي المقترح :

- مراعاة أن تتماشي التمرينات التأهيلية المقترحة مع الأهداف العامة للبرنامج
- مناسبة التمرينات المقترحة للمرحلة السنية وقدرات المصابين
- التدرج في أداء التمرينات التأهيلية المقترحة من السهل إلى الصعب ، ومن التمرينات الحره إلى التمرينات بالمقاومة
- التنوع في التمرينات ومراعاة عامل التشويق من خلال إدخال أدوات مختلفة لأداء التمرينات
- مراعاة مظاهر التعب للمصابين وتخصيص فترات راحة بينية للتمارين والمجموعات
- استشارة الطبيب في حالة حدوث أي مضاعات أثناء تنفيذ البرنامج

مراحل تطبيق البرنامج

١ المرحلة الأولى

تبدأ هذه المرحلة بعد انتهاء فترة تثبيت المفصل وسماح الطبيب ببدء التأهيل :

أ. **أهدافها:**

- العمل على إقلال الشعور بالألم مع إقلال درجة التورم على المفصل المصاب
- ترقية النغمة العضلية
- التخلص من التصاقات الأنسجة الرخوة
- زيادة الإتصالات العصبية العضلية
- مطاطية متدرجة للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة
- تشجيع المصاب على المشي بصورة متدرجة سواء كان ذلك بواسطة ساند للركبة أو بمساعدة المعالج وفي نهاية هذه المرحلة يستطيع المشي بصورة طبيعية

ب.نوعية التمرينات المستخدمة

- تمرينات العمل العضلي الايزومتري

٢- المرحلة الثانية

أ. أهدافها

- اختفاء آلام مفصل الركبة في الأوضاع المختلفة التي يتخذها الجسم
- زيادة التقوية العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة
- إطالة العضلات المثبتة لمفصل الركبة بصورة كاملة
- زيادة المدى الحركي لمفصل الركبة لدرجة الإحتمال
- القيام بحركات الثني والمد لمفصل الركبة بشكل طبيعي

ب. نوعية التمرينات المستخدمة

- تمرينات العمل العضلي والأيزومتري
- تمرينات العمل العضلي الأيزوتوني

٣- المرحلة الثالثة

أ- أهدافها

- رفع الكفاءة الميكانيكية لمفصل الركبة
- العودة إلى ممارسة النشاط الرياضي بصورة طبيعية
- منع ارتداد الإصابة مرة أخرى

ب- نوعية التمرينات المستخدمة

- العمل العضلي البليومتري
- العمل العضلي الأيزوكينيتك والاكسنتريك
- العمل العضلي الايزوتوني

٤- المرحلة الرابعة

أ- أهدافها

- الوصول إلى المدى الحركي الكامل لمفصل الركبة ١٢٠ : ١٣٥ درجة
- زيادة قوة العضلات العاملة على مفصل الركبة إلى ما يزيد عن ٩٠٪ من الطرف السليم
- استعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بأداء جميع الحركات دون الم

ب- نوعية التمرينات المستخدمة

- أداء تمرينات باستخدام قدم واحدة (القدم المصابة)
- استخدام تمرينات بمقاومات متدرجة

الدراسة الإستطلاعية

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها (٣) مصابين ممن تنطبق عليهم مواصفات العينة الاساسية, وقد أجرى الباحث الدراسة الاستطلاعية لكل مشارك بالبرنامج قبل بدءه للبرنامج التأهيلي وذلك بمستشفي اسبيتار Aspetar بهدف التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة.

الدراسة الأساسية

نظرا لاختلاف توقيت الاصابة واجراء عملية إعادة بناء الرباط الصليبي وسماح الطبيب بتطبيق البرنامج العلاجي فقد قام الباحث بتطبيق البرنامج بشكل فردي على عينة البحث, وقد تضمن البرنامج (١٢) اسبوع بمعدل (٦) جلسات أسبوعيا باجمالي (٧٢) جلسة للبرنامج المقترح، وقد تراوح زمن الجلسة من (٢٥) دقيقه بالمرحلة الأولى للبرنامج إلى (٦٠) دقيقة بالمرحلة الرابعة والأخيرة بالبرنامج, وقد قام الباحث بتنفيذ التجربة الاساسية في الفترة من (٢٠٢٤/٤/٦) إلى (٢٠٢٤/٨/٢٢) بحمام السباحة بمستشفي اسبيتار Aspetar وقد راعي الباحث عند اجراء القياسات وتطبيق وحدات التدريب على جميع افراد العينة بطريقة موحدة ، واستخدام نفس الأدوات لجميع افراد العينة.

القياس القبلي

قام الباحث بتنفيذ القياسات القبلية بشكل فردي قبل انتهاء تطبيق البرنامج لمتغيرات البحث (القوة العضلية- المدى الحركي- محيط الفخذ- درجة الالم).

القياس البعدي

قام الباحث بتنفيذ القياسات البعدية على مجموعة البحث بصورة فردية بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح للتأكد من قدرة اللاعب على اداء حركات مفصل الركبة, وهذه القياسات يجب ان تؤدي بدون اي احساس بألم وبدون تناول اي علاج دوائي أو كهربي.

المعالجات الإحصائية المستخدمة

استخدم الباحث الأساليب الإحصائية التالية لمعالجة البيانات إحصائيا وهي كالتالي :

- المتوسط الحسابي
- الإنحراف المعياري
- معامل الإلتواء
- اختبار "ت" للمجموعة الواحدة والمجموعتين

عرض ومناقشة النتائج

عرض النتائج

جدول (٢)

دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي وقيمة Z لدى مجموعة البحث في القوة العضلية للعضلات المحيطة بفصل الركبة (السليمة/المصابة)

ن= ٦

العضلات		القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين القياسين	قيمة Z	مقدار التحسن
		س/	ع	س/	ع			
الأمامية	الركبة السليمة	٧١,٣٣	٥,٣٣	٧٨,٤٢	٤,٢٦	٧,١٨	٢,٠١	٩,٩٤٪
	الركبة المصابة	٥٣,٠٧	٥,١٢	٨١,٥٧	٣,٦٦	٢٨,٥٠	٢,٤٥	٥٣,٧٠٪
الخلفية	الركبة السليمة	٣٥,١٩	٤,٥٦	٣٩,٠٩	٣,١٥	٣,٩٠	٢,١٣-	١١,٠٨٪
	الركبة المصابة	١٧,٤٦	٤,٠٥	٣٣,١١	٢,٤١	١٥,٦٥	٢,٣٦	٨٩,٦٣٪

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات، كما أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية.

جدول (٣)

دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي وقيمة Z لدى مجموعة البحث في المدى الحركي للعضلات المحيطة بفصل الركبة (السليمة/المصابة)

ن= ٦

المتغير		القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين القياسين	قيمة Z	مقدار التحسن
		س/	ع	س/	ع			
	ثني	٣٨,٤٦	٤,٣١	٤٠,١٦	٣,٨٧	١,٧٠	٢,٨٤	٤,٢٣٪

Print ISSN: 2682-2687
Online ISSN: 2682-2695
جامعة بنها
المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة
Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences

الركبة السليمة	مد	١٧٩,٢٤	٤,٠٢	١٧٧,٨١	٣,٥٢	١,٤٣	٢,٤٤	٠,٨٠٪
الركبة المصابة	ثني	٤٢,٦٣	٥,٨٩	٩٢,٣١	٤,٢٢	٤٩,٦٨	٢,٧١	٥٣,٨٢٪
	مد	١٧٥,٣٦	٦,٣٥	١٧٥,٣٦	٣,٩٦	٥٤,٧٥	٢,٥٣	٤٥,٣٩٪

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية (٠,٠٥) = ١,٩٦

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات، كما أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية.

جدول (٤)

دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي وقيمة Z لدى مجموعة البحث في محيط الفخذ للقدمين (السليمة/المصابة)

ن= ٦

المتغير	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين القياسين	قيمة Z	مقدار التحسن
	س/	ع	س/	ع			
الركبة السليمة	٥٢,١٥	٥,٤١	٦٢,٠٩	٤,٥٩	٩,٩٤	٣,٠٧	١٩,٠٦٪
الركبة المصابة	٤٨,١٦	٥,٨١	٦٠,٣٤	٤,٤٧	١٢,١٨	٤,١٢	٢٥,٢٩٪

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات ، كما أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين متوسطي القياس القبلي والبعدي وقيمة Z لدى مجموعة البحث في درجة الألم للقدمين (السليمة/المصابة)

ن= ٦

المتغير	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين القياسين	قيمة Z	مقدار التحسن
	س/	ع	س/	ع			
الركبة السليمة	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	%٠.٠٠

Print ISSN: 2682-2687
Online ISSN: 2682-2695
جامعة بنها
المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة
Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences

الركبة المصابة	٦.٠١	٢.١١	١.٠١	٠.٢٥	٥.٠٠	٤.٨٧	٨٣.١٩٪

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات ، كما أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية.

٢/٤ مناقشة النتائج

مناقشـــة نتائج الفرض الأول "توجد فروق دالة إحصـــائياً بين القياســـات القبلية والبعدية لقياس القوة العضلية للعضلات المحيطة بالركبة المصابة لصالح القياسات البعدية "

يتضـــح من جدول (٢) وجود فروق دالة احصـــائياً بين القياســـين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في القوة العضـلية للعضـلات الأمامية للركبة السـليمة، حيث بلغت قيمة z (٢.٠١) وهي دالة احصـائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٩.٩٤٪)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصـــائياً بين القياســين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في القوة العضـلية للعضـلات الأمامية للركبة المصـابة، حيث بلغت قيمة z (٢.٤٥) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٥٣.٧٠٪)،

كما يتضـح من نفس الجدول وجود فروق دالة احصـائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في القوة العضـلية للعضـلات الخلفية للركبة السـليمة، حيث بلغت قيمة z (٢.١٣) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (١١.٠٨٪)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصـــائياً بين القياســين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في القوة العضـلية للعضـلات الخلفية للركبة المصـابة، حيث بلغت قيمة z (٢.٣٦) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٨٩.٦٣٪).

ويرجع تحسن نتائج المجموعة التجريبية في القياسات البعدية للقوة العضـلية إلى البرنامج التأهيلي اعداد الباحث وما تضـمنه من تدريبات داخل الوسـط المائي بالإضـافة إلى التنوع في اشكال وأساليب تنمية القوة العضلية للعضـلات العاملة على مفصـل الركبة والتي تسيطر على الركبة وعلى حركتها في الاتجاهات المختلفة، ويتفق ذلك مع ما توصلت إلى دراسة **شاندركانت Chandrakant (٢٠٢٤م)، محمد السـيد (٢٠٠٩م)** من أن التمرينات داخل الوسـط المائي لها أثر فعال على الكفاءة الوظيفية للمفاصـــل المصـــابة، وذلك لأن تمرينات الماء تؤدي إلى ســـرعة الشـــفاء بعد إجراء العمليات الجراحية وتحقيق اللياقة الوقائية، ويعمل الماء على تقليل

الضغوط الواقعة على الجسم، كما أن تمرينات الماء تعالج كثيراً من مشكلات الإصابات الناتجة عن النمو الزائد للمجموعات العضلية التي تستخدم بصورة متكررة. (١٢ : ٢١٩) (٥ :٩٨)

كما تتفق تلك النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسة **عبد الرحمن بسيوني (٢٠٢١م)** من أن التحسن في القياسات البعدية للقوة العضلية يرجع إلى البرنامج التأهيلي المقترح قيد البحث والذي أدى إلى زيادة القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة حيث لم تقتصر تنمية القوة في التدريب الحس العضلي العميق على مجموعة عضلية دون الأخرى بل تهتم بجميع المجموعات العضلية للطرف المصاب، مما ساعد على تحقيق تنمية القوة العضلية بصورة شاملة ومتزامنة للمجموعات العضلية للطرف المصاب، فضلاً عن تنوع أشكال وصور التدريبات المستخدمة في البرنامج من تمرينات للقوة وأخرى للإتزان وغيرها مع مراعاة تدرج زيادة الحمل مما ساعد في تحسن القوة العضلية القصوى للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بشكل كبير.(٤ : ٩٢)

كما تتفق تلك النتائج مع توصلت إليه نتائج **مايكل واخرون Michael et al., (٢٠٢٢م)** في أن استخدام البرنامج التأهيلي المتدرج من مرحلة إلى أخرى معتمداً على التقييم المستمر والشامل على التمرينات ووسائل العلاج الطبيعي المناسبة يعمل على سرعة عودة الرياضي أقرب ما يكون لحالته الطبيعية.(٢٣ : ٤٤٧)

مناقشة نتائج الفرض الثاني "توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي للعضلات المحيطة بالركبة المصابة لصالح القياسات البعدية"

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في المدى الحركي للركبة السليمة عند (ثني الركبة)، حيث بلغت قيمة z (٢.٨٤) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٤.٢٣٪)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية المدى الحركي للركبة السليمة عند (مد الركبة)، حيث بلغت قيمة z (٢.٤٤) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٠٠.٨٠٪)،

كما يتضح من نفس الجدول وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في المدى الحركي للركبة المصابة عند (ثني الركبة)، حيث بلغت قيمة z (٢.٧١) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٥٣.٨٢٪)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة

التجريبية في المدى الحركي للركبة المصـــابة عند (مد الركبة)، حيث بلغت قيمة z (٢.٥٣) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٤٥.٣٩٪).

وتبين تلك النتائج تحسن نتائج المدى الحركي لمفصل الركبة في القياسات البعدية للمدى الحركي للركبة، ويعزي الباحث ذلك التحسن إلى البرنامج التأهيلي إعداد الباحث بما تضمنه من تمرينات تأهيلية بالوسط المائي والمقاومات وتتضمن تمرينات مرونة لمفصل الركبة وتمرينات إطالة سلبية وإيجابية لعضلات الساق بأكلمها وكذلك التدرج في تمرينات المرونة وبما يتناسب مع طبيعة الإصابة، حيث كان المجال متاح لممارسة التمرينات طوال فترة البرنامج للعمل على جميع زوايا العمل العضلي لمفصل الركبة مما ساهم في تحسن المدى الحركي للمفصل، ويتفق ذلك مع ما توصـــلت إليه نتائج **دافس Davis (٢٠١٢م)** من أن التمرينات التأهيلية تزيد من مرونة المفصل وبالتالي زيادة المدى الحركي للمفصل (١٨ : ١٢١)، كما تزيد من تغذية العظام فتنمو بشكل سليم ومطاطي، كما تتفق تلك النتائج مع ما توصل إليه **عبد الباسط صديق (٢٠١٣م)** من أن التمرينات التأهيلية تعتبر من أفضـــل الوســـائل العلاجية والآمنة في تنمية المدى الحركي.(٣ : ١٤٢)

كما قد يرجع تحسن المدى الحركي إلى تحسن درجة الألم وزيادة القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه نتائج دراسة **بيترسمون واخرون Pietrosimone et al., (٢٠٢٢م)** من أن استعادة المدى الحركي تبدأ بعد فترة زوال الألم والتئام الأنسجة وتمرينات الإطالة السلبية والتي لها دور كبير في إنجاز المدى الحركي للمفصل المصـــاب، وأن المدى الحركي محدد بقوة المجموعات العضـــلية القائمة بالحركات ومطاطية العضـــلات المقابلة لها، ولتطوير المدى الحركي يجب تنمية قوة المجموعة العضـــلية القائمة بالحركة فضلاً عن تحسين المجموعة العضلية المقابلة لها.(٢٥ : ٧٠٥)

وقد يرجع تحسن القياسات البعدية إلى التنوع في استخدام أساليب الإطالة الثابتة والمتحركة ويتفق ذلك مع ما توصـــلت إليه نتائج **مايكل واخرون Michael et al., (٢٠٢٢م)** من أن اهداف البرنامج التأهيلي اكتمال عناصر اللياقة البدنية ومن بينها المدى الحركي واختيار وسيلة التأهيل المناسبة لحالة المصـاب وتقنين استخدامها لتختفي أي آثار أو اعراض للإصـابة عند الرجوع إلى الحالة الطبيعية.(٢٣ : ٤٤٨)

كما يرجع تحسن القياسات البعدية بالمقارنة بالقياسات القبلية للمدى الحركي إلى حدوث التشنجات العضلية عند حدوث الإصابة وبالتالي تؤثر علي المدى الحركي للمفصل ويتفق ذلك مع ما توصـلت إليه دراسـة **ويبستر وفيلر Webster & Feller (٢٠١٦م)** من أنه نتيجة للإصابة تظهر التشنجات العضلية المصابحة للإحساس بالألم بالإضافة إلى تثبيت المفصل

وبما يؤدي إلى قلة الحركة وبالتالي ضعف الإنقباض العضلي فيؤدي إلى تقليل المدى الحركي نتيجة ضعف وتقصير الإنزلاق بين سطحي العظام المكونة للمفصل ، كما أنها تعمل على ضعف وتقصير الألياف العضلية.(٢٨ : ١٣٤)

مناقشة نتائج الفرض الثالث: "توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية لقياس محيط الفخذ للقدم المصابة لصالح القياسات البعدية"

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في محيط الفخذ للركبة السليمة، حيث بلغت قيمة z (٣.٠٧) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (١٩.٠٦٪)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في محيط الفخذ للركبة المصابة حيث بلغت قيمة z (٤.١٢) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٢٥.٢٩٪).

ويبين ذلك ضعف قياس محيط الفخذ في القياسات القبلية وقد يرجع ذلك طول فترة الإصابة وعدم ممارسة النشاط الرياضي والتي قد تؤدي إلى ضمور العضلات، وتتفق تلك النتائج مع توصلت إليه دارسة **عبد الرحمن بسيوني (٢٠٢١م)** إلى تأثر محيطات العضلات إلى طبيعة الإصابة حيث فترة تثبيت الإصابة ومنع الحركة وتحميل الوزن على الطرف المصاب لفترة طويلة والتي قد تسبب ضموراً أو انخفاض في قياسات محيط العضلات، فضلاً عن أن التركيب التشريحي للعضلات العاملة على مفصل الركبة والتي تتسم بطولها، وهذا التركيب التشريحي لهذه العضلات يسمح بحدوث ضمور في العضلات وانخفاض مستوى المحيطات العضلية، وأن البرنامج التأهيلي قد ساهم في تحسن التحفيز العصبي للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة وتحسين النغمة العضلية بصورة كبيرة مما ساهم في زيادة القوة العضلية لعضلات الفخذ وهذا بدوره أدى إلى استعادة المحيط العضلي مرة أخرى.(٤ : ٨٢)

ويرجع تحسن نتائج المجموعة التجريبية في القياسات البعدية لمحيط الفخذ إلى البرنامج التأهيلي اعداد الباحث وما تضمنه من تدريبات داخل الوسط المائي بالإضافة إلى التنوع في اشكال وأساليب تنمية القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة مما انعكس على زيادة حجم العضلة، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة **نسمة محمد (٢٠١٢م)** من أن تنمية القوة العضلية من خلال التمرينات تساهم في زيادة الكتلة العضلية وتقوية الأنسجة الضامة وتحسين تركيب الجسم (٨ : ١٣٤)، كما تتفق مع ما أشار إليه **قدري بكري، وسهام الغمري (٢٠١٣م)** من أن تنمية القوة العضلية بأنواعها الثابتة والمتحركة تؤثر في زيادة المقطع

العرضي للعضلة، كما أنها من اهم الوظائف الأساسية التي تؤثر في النتائج الخاصة بعودة الرجل المصابة إلى الحالة الطبيعية التي كانت عليها قبل الإصابة وأقرب ما يكون للطرف السليم.(٧ : ١٤٢)

كما تتفق تلك النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسة **اندراد واخرون Andrade et al.,** (٢٠٢٠م) من أن تدريبات القوة العضلية تعمل على زيادة عدد وحجم اللويفات العضلية بكل ليفة عضلية وزيادة كثافة الشعيرات الدموية بكل ليفة عضلية مما يؤدي إلى زيادة عدد وحجم الألياف العضلية وزيادة محيط العضلة.(١٠ : ٤٩٤)

مناقشة نتائج الفرض الرابع "توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي لمقياس درجة الألم لمفصل الركبة المصابة لصالح القياس البعدي"

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في درجة الألم للركبة السليمة، حيث بلغت قيمة z (٠.٠٠٠) وهي غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥)، كما يبين نفس الجدول وجود فروق دالة احصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في درجة الألم للركبة المصابة حيث بلغت قيمة z (٤.٨٧) وهي دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وقد بلغت نسبة التحسن (٨٣.١٩٪).

ويرجع تحسن نتائج المجموعة التجريبية في القياسات البعدية لدرجة الألم إلى البرنامج التأهيلي إعداد الباحث وما تضمنه من تدريبات داخل الوسط المائي ساهمت في خفض درجة الألم، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة **إيمن ارجن Emin Ergen (٢٠١٤م)** من أن التمرينات هي الوسيلة الشائعة في برامج التأهيل لتخفيف الألم حيث انها تحافظ على صحة الفرد طوال الوقت، وذلك لأن الأنشطة البدنية تساعد التحكم في درجة ألم المفصل وتورمه الناتج عن الإلتهابات المفصلية. (١٧ : ١٢٩)

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **مايكل واخرون Michael et al.,** **(٢٠٢٢م)** من أن أهم أهداف البرنامج التأهيلي هو تراجع الألم نظرا لأنه يمثل إعادة للوظائف الأساسية للمفصل، حيث أن زيادة الألم تمنع المصاب من ممارسة الأنشطة العادية والإبتعاد عن الملعب لفترة ، ويجب أن يراعي خطوات وشدة البرنامج وفقا للحالة المرضية والمتطلبات الحركية للمصاب وضرورة الإعتماد على البرنامج التأهيلي وبرامج الوقاية للتعامل مع الاصابات (٢٣ : ٤٤٩).

كما يشير **محمد قدري بكري، سهام السيد الغمري (٢٠١٣م)** إلى أنه ينبغي الإنتباه إلى أنه عندما تحدث الإصابة يجب أن يتحول تركيز الأخصائي الرياضي من منع الإصابة إلى

معالجة الإصـابة وإعادة التأهيل ، فعملية إعادة التأهيل يجب أن تبدأ فور حدوث الإصـابة تبعاً لدرجة الإصابة ، فالإسعافات الأولية المتبعة خلال إعادة التأهيل لها تأثير مباشر على البرنامج والنتائج النهائية لعملية التأهيل ، لذا فإنه على الأخصـائي أن يكون لديه القدرة على إعطاء العناية الصـحيحة والمناسـبة عند حدوث الإصـابة بالإضـافة إلى فهم جيد لكيفية منع الإصابات.(٧ : ١٤٥)

الاستنتاجات

١. سـاهم البرنامج التأهيلي باسـتخدام العلاجي المائي في تنمية القوة العضـلية للعضـلات المحيطة بمفصل الركبة المصابة.
٢. سـاهم البرنامج التأهيلي باسـتخدام العلاجي المائي في تنمية المدى الحركي لمفصـل الركبة المصابة.
٣. ساهم البرنامج التأهيلي باستخدام العلاجي المائي في تحسن قياسات محيط الفخذ.
٤. ساهم البرنامج التأهيلي باستخدام العلاجي المائي في تحسن درجة الألم للركبة المصابة.
٥. التوصيات
٦. ضرورة استخدام البرنامج التأهيلي باستخدام العلاج المائي لتأهيل مفصل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي
٧. استخدام الوسط المائي في مرحلة الإعداد البدني وزيادة القوة العضلية للقدمين للتخفيف من الضغوط على الركبة.
٨. اعداد دراسات لاستخدام الوسط المائي في تأهيل أجزاء اخرى من مفاصل الجسم.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

١. **بوعيشاوي ياسين (٢٠١٦)**: الوجيز في الطب الرياضي- اصابات الملاعب، دار الكتاب الحديث.

٢. **حسن محمد النواصرة** : تطبيقات في التشريح الوظيفي للرياضيين ، دار الجامعيين للطباعة والتجليد ، الإسكندرية ، ٢٠٠٩م

٣. **عبد الباسط صديق عبد الجواد (٢٠١٣م)**: قراءات حديثة في الإصابات الرياضية، برامج التأهيل والعلاج، دار ماهي للنشر والتوزيع، الاسكندرية.

٤. **عبد الرحمن بسيوني غانم (٢٠٢١)**: تأثير برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات للحس العضلي العميق على إصابة تمزق الرباط الداخلي لمفصل الركبة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع (٥٧)، ج (٢)، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط.

٥. **محمد السيد المرسي (٢٠٠٩م)**: برنامج تأهيلي بالعلاج المائي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الحوض بعد جراحة استبدال المفصل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

٦. **محمد سيد احمد (٢٠٢٤)**: تأثير برنامج تأهيلي لتحسين الكفاءة الوظيفية لعضلات مفصل الركبة المصابة بقطع الرباط الصليبي الأمامي قبل وبعد التدخل الجراحي، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا

٧. **محمد قدري بكري، سهام السيد الغمري (٢٠١٣م)**: الإصابات الرياية والتأهيل البدني، دار المنار للطباعة، القاهرة.

٨. **نسمة محمد فراج (٢٠١٢)**: تأثير استخدام بعض تمرينات البيلاتس على مكونات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لطالبات كلية التربية الرياضية بالمنصورة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.

٩. **نهاد محمد جهاد (٢٠٢٣م)**: برنامج تأهيلي مقترح للعضلات العاملة على مفصل الركبة بعد تقنية الدعامة الداخلية لرجاحة الباط الصليبي الأمامي للرياضيين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة

ثانياً : المراجع الأجنبية

10. **Andrade R, Pereira R, van Cingel R, (2020):** How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CpGs) with a focus on quality appraisal (agree II). *Br J Sports Med* ;54:512.

11. **Anne R Wright , Andrew B Richardson, Christian K Kikuchi , Daniel B Goldberg, Jay M Marumoto, Darryl M Kan (2019):** Effectiveness of Accelerated Recovery Performance for Post-ACL Reconstruction Rehabilitation, Hawaii Health Soc Welf Journal, vol 78(11)

12. **Chandrakant, P., Poonam, P., Christina, F., (2024):** Aquatic Therapy: Benefits and Applications in Physiotherapy, African Journal of Biological Sciences, Vo; 6(3)

13. **Clare Martinac (2024):** aquatic physiotherapy for neurological conditions v7

14. **Daniel B Goldberg, Anne R Wright , Andrew B Richardson, Christian K Kikuchi , Jay M Marumoto, Darryl M Kan (2019):** Effectiveness of Accelerated Recovery Performance for Post-ACL Reconstruction Rehabilitation, Hawaii Health Soc Welf Journal, vol 78(11)

15. **Davies, G. (2012):** Isokinetic Testing " Acompendium of Isokinetic in clinical Usage",S. Publishers, Onalaska, Wisconsin.

16. **Elanna k. Arhos, Naoaki ito, Airelle hunter-giordano, Thomas p. nolan, jr., lynn snyder-mackler, and Karin Grävare silbernagel (2024):** Who's Afraid of Electrical Stimulation? Let's Revisit the Application of NMES at the Knee, **Journal of Orthop Sports Phys Ther**, Vol 54 (2)

17. **Emin Ergen; Karol Hibner (2014)** : Sports medicine and since in Archery, published, FITA medical commte .

18. **Jodi Aderem , Quinette Louw (2015):** Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review, BMC Musculoskelet Disord Journal, Vol (16).

19. **Kumar K H , Elavarasi P :** Definition of pain and classification of pain disorders Journal of Advanced Clinical , 2016

20. **Lapaeva, A G., Tabakov, R S., Tabakov, S E., Miroshnikov, A B Smolensky, A V., (2023):** Effect of dietary supplements and whey protein on muscle mass and strength of the operated limb after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review, Vopr Pitan Journal, Vol. 92(2), pp. 87-96.

21. **Lee YS, Lee O-S, Lee SH.(2019):** Return to sports after athletes undergo meniscal surgery: a systematic review. *Clin J Sport Med* ;29:29–36.

22. **Lori Thein Brody & Paula Richley Geigle (2009):** Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training Hardcover – Audiobook, English Edition, human kinetics, UK.

23. **Michael A Girdwood, Adam G Culvenor, Carsten B Juhl, Brooke E Patterson, Melissa J Haberfield, Pætur M Holm, Alessio Bricca, Jackie L Whittaker, Ewa M Roos, and Kay M Crossley, (2022):** Rehabilitation after anterior cruciate ligament and meniscal injuries: a best-evidence synthesis of systematic reviews for the OPTIKNEE consensus, Br J Sports Med, Vol. 56(24): 1445–1453

24. **Parth N. Patel; Maria S. Horenstein; Hallie Zwibel (2024):** Exercise Physiology, StatPearls publisher, UK.

25. **Pietrosimone B, Lepley AS, Kuenze C, (2022):** Arthrogenic muscle inhibition following anterior cruciate ligament injury. Journal of Sport Rehabil. 2022;31:694–706. 10.1123/jsr.2021-0128

26. **Tooba Mazhar, Iram Saddique, Saba Riaz, Ayesha Arif, Aasia Aziz, Ayesha Batoo (2023):** Effect of the Rehabilitation Program on knee Range of motion and muscle power after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery, Pakistan Journal of Medical & Health Sciences, Vol 17 (7).

27. **Urhausen AP, Berg B, Oiestad BE, (2022):** Measurement properties for muscle strength tests following anterior cruciate ligament and/or meniscus injury: what tests to use and where do we need to go? A systematic review with meta-analyses for the

OPTIKNEE consensus. *Br J Sports Med*. 2022;56:1422–1431. 10.1136/bjsports-2022-105498

28. **Webster KE & Feller JA. (2016):** Exploring the high reinjury rate in younger patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* ;44:2827–32.